ANALISI CHIMICA DELL'ACQUA DI LUIANO PRESSO CERTALDO VAL D'ELSA...

Damiano Casanti

ANALISI CHIMICA

DELL'

ACQUA MINERALE DI LUIANO

PRESSO

CERTALDO DI VAL D'ELSA

ESEGUITA

DA DAMIANO CASANTI.

FIRENZE
TIPOGRAFIA ITALIANA
1850.

CAPITOLO I.

Situazione della sorgente dell'Acqua di Luiano

1. Altraversando l'Elsa a poca distanza da Certaldo in quel punto dove la essa s'imbocca il torrente Cassiani, e di questo percorrendo la riva sinistra per il tratto di circa tre miglia, s'incontra, chiuso fra due diramazioni dello stesso torrente, e sul rialto di una collina che prende origine dall'alveo del Cassiani, e va ad unirsi alla catena dei poggi sui quali siede Gambassi, il podere denominato Luiano-Di-Sotto, che resta situato nel popolo di S. Andrea a Gavignalla compreso nel territorio comunitativo di Montajone del Compartimento fiorentino.

Alla base della collina occupata dal podere ha la sorgente un'acqua minerale, che trae il nome da quello del possesso nel quale si trova, e che da lungo tempo è nota agli abitanti di quei contorni per il fenomeno che presenta di imitare l'acqua che bolle, in grazia di un fluido gassoso che per essa gorgoglia, essendo costretto ad attraversarla prima di dissiparsi nell'atmosfera. Ma ora è conosciuta eziandio per le sue virtù medicamentose; e molti sono in Val d'Elsa che a questa sorgente si trasferiscono, condottivi dai buoni resultati che ottennero coloro i quali vollero sperimentarla.

2. Per poco che si esamini il terreno donde scaturisce l'acqua di Luiano, vi si trovano frequentissime le reliquie

dei testacei fossili Come quello degli altri punti della Valle dell'Elsa, è un terreno terziario marino costituito da un tufo arenario calcareo di color giallo rossastro, sovrapposto ad uno strato d'argilla grigio-cerulea, o *mattajone*, in cui le conchiglie fossili sono in un numero ancora maggiore che nell'arenaria tufacea sovrastante

3. In una vasca scavata in questo terreno vedevasi gorgogliare l'acqua minerale di cui ci occupiamo, prima che ad essa si rivolgessero le cure del nobile sig. marchese Ferdinando Panciatichi Ximenes, nei beni del quale ha scaturigine: ma ora tu la trovi raccolta in gran massa in una cisterna di figura ottagona, nella quale mantiene inalterate le sue qualità, a da dove si può attingere senza disagio ed in copia. Ed in vero il credito ogni di più crescente che andava acquistando non permetteva di lasciarla per più lungo tempo negletta; che facendolo, forse era un togliere all'arte medica un rimedio cui potrà di sovente e con vantaggio ricorrere nella cura di non poche infermità.

CAPITOLO II.

Analisi qualitativa.

ARTICOLO I.

Caratteri fisici.

4. Il bacino entro cui era raccolta l'acqua di Lujano prima che fosse costruita la cisterna in che ora è rinchiusa, si scaricava dell'acqua superflua mediante un canale scavato nel suolo, per il quale era condotta a confondersi con quella del torrente che bagna la base della collina. Per mezzo di questo canale, ed a piccola distanza dalla polla, ricavata l'acqua di trabocco in uno dei nostri comuni fiaschi, non senza prendere cognizione del tempo che era necessario

perchè ne fosse ripieno, fu calcolato che la quantità dell' acqua che scaturiva dalla sorgente era quella di 240 fiaschi, pari a libbre 1680, durante il periodo delle 24 ore.

5. L' acqua di Lulano è incolora e limpida; ha un sapore amaro come lo è quello delle acque magnesiache, ma in questa è misto a qualche cosa di acidulo per cui si rende meno sgradevole al gusto: è priva di odore, e tale si mantiene ancora quando sia stata fortemente sballota in un cilindro, all'oggetto di rendere viepiù sensibili anche le piccole quantità degli effluvi odorosi che in essa fossero condensati.

6. Tanto in vasi aperti, quanto rinchiusa entro a dei fiaschi ben turati con sughero, non acquista odore disgradevole nè sapore disgustoso.

7. La sua temperatura poco si discosta da quella dell' atmosfera: segnando questa 20^0 del centigrado, l' acqua indica 17^0 allo stesso termometro.

8. Il suo peso specifico alla temperatura di 27, 50 centigradi è espresso da 1,014 di fronte a quello dell'acqua distillata presa per unità.

9. Versata in un bicchiere di cristallo svolge delle bollicelle gassose, e quando sia fortemente sbattuta in un cilindro di vetro, la allora tanto maggiore si osserva la evoluzione del gas, e il liquido perde anche la sua limpidezza, e diventa più o meno albiccio.

10. La carta preparata con la tintura di laccamuffa dopo alcuni momenti di contatto con l' acqua in esame volta il suo color turchino al rosso vinato; ma questo arrossamento si cancella, e la carta ritorna al color primitivo se sia abbandonata al contatto dell' aria. Un tale fenomeno mostra che nell' acqua esiste un acido libero e di natura gassosa; un acido che a contatto della laccamuffa si comporta nello stesso modo dell' acido carbonico in soluzione acquosa.

ARTICOLO II.

Esame delle materie gassose.

11. Il gas che si svolge dall' acqua di Luiano, raccolto che sia in un cilindro di cristallo, si trova incoloro, privo di odore, e dotato della proprietà di spengere i lumi in combustione senza infiammarsi per il loro contatto.

12 Se si capovolta un cilindro ripieno di questo gas in un bagno che contenga dell' acqua alcalizzata con potassa caustica, e sotto all' acqua si schiude l' apertura del cilindro, il gas di cui era ripieno resta a poco per volta e quasi nella totalità assorbito dal liquido alcalino, che nello stesso tempo si eleva nel recipiente.

13. Se poi si colloca il cilindro ripieno del gas raccolto in un bagno contenente una soluzione di acetato di piombo, e si introducono dentro al cilindro delle bande di tela imbevute della stessa soluzione salina, sotto l' influenza del gas questa non perdono la loro primitiva bianchezza. Al contrario sarebbero divenute più o meno brune se nel recipiente trovavano anche piccola quantità di idrogeno solforato.

14. Tali caratteri, che sono quelli propri e distintivi dell' acido carbonico scevro da acido solfoidrico, mostrano dunque ad evidenza qual sia la natura del fluido aeriforme che gorgoglia per l' acqua di Luiano, e comunica ad essa la qualità di un' acqua minerale gassosa.

15. Era quindi necessario il determinare la quantità dell' acido carbonico libero che nell' acqua esisteva. A tale oggetto mediante tre bottiglie, ciascuna della capacità di 800 cent. cub. furono attinti dalla sorgente in ognuno dei tre recipienti 750 cent. cub. di acqua, ed a questa sull' istante fu aggiunta una soluzione ben satura di cloruro di calcio fortemente ammoniacale, adoprata in quella quantità che richiedevasi onde riempiere con essa ciascuno dei tre recipienti indicati. Fissato in tal guisa l' acido carbonico sopra

alla calce, le tre bottiglie furono turate ermeticamente con sughero, onde riserbare il liquido torbido che in esse si conteneva a quelle ulteriori ricerche, che dovevano condurre alla valutazione dell' acido suddivisato.

16. Restava a cercare se nell' acqua in esame fossero dei gas non suscettibili di combinarsi alle basi; a questo fu fatta spostando dall' acqua la materia gassosa mediante il calore, e raccogliendola in una bottiglia ripiena di potassa caustica in soluzione, e capovoltata in un bagno di acqua alcalizzata. Fu perciò riempito alla sorgente un matraccio che conteneva 1160 cent. cub. di acqua minerale, ed a questo fu adattato un tubo ricurvo pieno dell' acqua medesima, il quale guidava le sostanze aeriformi nella bottiglia destinata a riceverle. Mantenuta l' acqua del matraccio in ebollizione per un quarto d' ora, l' apparecchio fu tolto dal fuoco; e in allora ebbi il mezzo di procurarmi la cognita che il gas raccolto, ad onta che agitato per più volte in contatto del liquido alcalino, non restava per intiero assorbito.

Verificato questo fatto, la bottiglia fu chiusa prima di togliersla dal bagno, e fu adattata con il collo voltato in basso in altro recipiente che era pieno di acqua, onde riserbare la materie gassose così raccolte alle altre indagini cui era d' uopo ancora di assoggettarle, e delle quali sarà parlato in appresso.

ARTICOLO III.

Ricerca degli Acidi e degli Alogeni.

17. La carta di laccamuffa, come fu detto dal § 10, mostrava nell' acqua che forma il soggetto di questa analisi la presenza di un acido libero, che fu poi riconosciuto per acido carbonico ai §§ 11 e 12. Vuolsi ora aggiungere che alla medesima conclusione si è condotti dal modo in cui l'acqua si comporta a contatto della soluzione di calce,

portandovi questa un inalbamento, che sparisce nella totalità mediante l' aggiunta di un eccesso di nuova acqua minerale

18 Ma l' acido carbonico in parte vi esiste libero, e in parte combinato a delle basi; e quest' ultimo è quello che si appalesa con viva effervescenze appena che si effonda nell'acqua un acido di molta energia, come l' azotico e il cloroidrico.

19. Il cloruro di bario versato nell'acqua previamente acidulata con acido azotico vi annunzia la presenza dell' acido solforico o dei solfati, poichè v'induce un inalbamento copioso, al quale succede un precipitato bianco e polverulento.

20. Se sia evaporata fino a ridurla circa al sesto del peso suo primitivo non solo s' intorbida, ma depone una gran parte delle materie saline che in essa esistevano.

Fra i sali che addivengono insolubili vi sono fosfati?

Per assicurarmene li ho trattati con acido cloroidrico, nel quale quasi per intiero si sono disciolti, e filtrato il liquido vi ho affuso poche gocce di tri-cloruro di ferro in soluzione acquosa, e quindi dell' ammoniaca in eccesso onde condurre, nel caso che fosfati vi fossero, allo stato di fosfato ferrico insolubile l' acido fosforico dei medesimi. Ridisciolto di poi il precipitato nell' acido cloroidrico, ho aggiunto al liquido dell' acido tartarico e dell' ammoniaca, la quale vi portava un forte intorbidamento, che però scompariva per intiero in grazia della presenza dell' acido organico appenochè l' alcali incominciava ad essere in eccesso, e nel liquido in tal guisa preparato ho affuso da ultimo alcune gocce di fosfato di magnesia ammoniacale; questo non avendovi cagionato intorbidamento nemmeno dopo un intervallo di più ore, mi ha mostrato che nel liquido assoggettato al saggio descritto non esistava acido fosforico, poichè sarebbesi formato nel caso inverso del fosfato ammonico magnesiano insolubile che si sarebbe deposto.

21 Le acque madri ottenute per la evaporazione dell'a-

equa adoprata al saggio sopra descritto furono destinate alla ricerca dell' acido azotico o degli azotati.

Se una porzione di queste acque madri si mescolava con circa il suo volume di acido solforico puro, e nel liquido divenuto freddo s' introduceva un piccolo cristallo di solfato ferroso, non si otteneva ben decisa la colorazione rosso-porpora, che si manifesta così netta e sincera quando il liquido di saggio contenga anche tracce tenuissime di azotati.

Debbo aggiungere ancora che avendo fatto bollire una laminetta d' oro metallico in un' altra porzione delle acque medesime, rese già fortemente acide mediante l' addizione di acido cloridrico, non ho potuto trovare nel liquido così trattato presenza di composti aurici nè col protocloruro di stagno, nè coll' acido solfoidrico, nè finalmente con la corrente elettrica svolta nel liquido acido, contenuto in una capsuletta di platino, per mezzo di una lamina di zinco.

Puossi dunque concludere che nell'acqua in esame non vi è presenza, nè di acido azotico, nè di azotati.

22. Evaporando fino a secchezza una discreta quantità di quest' acqua minerale, si ha un residuo, che ripreso con acido cloroidrico non si scioglie per intiero. Separata mediante il filtro la materia che resta inattaccata dall' acido, si trova dotata dei caratteri che sono proprii dell' acido silicico; così a modo d' esempio bollita in contatto della potassa caustica si scioglie, e dalla soluzione torna a deporsi in massa gelatinosa se vi si affonda qualche goccia di acido azotico o cloroidrico.

23. Il nitrato d' argento versato nell' acqua anteriormente acidulata con acido azotico vi mostra abbondanza di cloro o di cloruri, producendovi un precipitato in fiocchi bianchi e voluminosi, i quali divengono prima violetti, poi di color grigio nerastro sotto l' influenza della luce; oltredichè si disciolgono totalmente in contatto dell' ammoniaca.

24. L' acido azotico misto a vapori nitrosi non mostra

presenza d'iodio nell'acqua minerale già preparata con amido in gelatina. Si ottengono resultati egualmente negativi per l'iodio, e negativi pure pel bromo, agendo sopra alle acque madri ottenute per la evaporazione di sei libbre di acqua col metodo che fu proposto dal sig. Cantù, che porta a distinguere la presenza dei due alogeni ricordati per le due zone, l'una di color violetto e l'altra di color giallo, le quali si manifestano nel liquido di saggio già unito alla gelatina d'amido, appena vi si aggiunge qualche goccia di acido azotico misto ad acido solforico, sempreche in esso liquido esistano anche sole tracce d'iodurî e di bromuri.

25. Nei sali depositati dall'acqua evaporata al § 21, ho cercato il fluoro, sciogliendoli nell'acido cloroidrico, precipitando la soluzione con ammoniaca, e in fine scaldando il precipitato in contatto dell'acido solforico entro a un crogiuolo di platino coperto con una lastra ben tersa di cristallo. Non essendosi manifestato indizio di appannamento o di corrosione sulla lamina che ricuopriva il recipiente, ho potuto escludere la presenza del fluoro o dei fluoruri.

26. L'acetato di piombo non accenna in quest'acqua nè acido solfoidrico nè solfuri: resultato che sta bene in accordo con la perfetta incentezza metallica, che è conservata da una lamina d'argento, anche dopo di essere stata immersa per lungo tempo nell'acqua medesima contenuta in vaso chiuso.

27. Recapitolando può dunque dirsi che nell'acqua di Lujano esistono gli acidi carbonico, solforico e silicico, e fra i corpi alogeni non altro che il cloro.

ARTICOLO IV.

Ricerca delle basi.

28. L'ossalato ammonico versato nell'acqua previamente acidulata con acido cloroidrico, e quindi resa alca-

fina con un eccesso d' ammoniaca vi dimostra la calce, ma in piccola quantità, portandovi un inalbamento non abbondante, al quale col tempo succeda un precipitato polverolento a bianco, che si depone sulla superficie dei recipiente in forma di un sottil velo insolubile nell' acido ossalico, ma solubile senza affervescenza in quello cloroidrico. Lo stesso fenomeno si manifesta se invece dell'ossalato ammonico si affonde nell' acqua l'acido ossalico libero.

29. Il fosfato di soda cagiona un precipitato copioso in fiocchi bianchi e minuti nell' acqua già privata di tutta la calce mediante il trattamento eseguito al § 28, il che dà prova di una quantità ragguardevole di composti salini aventi per base l' ossido di magnesio.

30. La potassa caustica v' induce un abbondante precipitato bianco gelatinoso.

31. Nei sali divenuti insolubili durante la evaporazione di dodici libbre di acqua, concentrata fino a ridurla al peso di una libbra circa, ho cercato la presenza di altre basi agendo sulla soluzione cloroidrica dei sali medesimi, preparata dopo di averli lavati con acqua distillata ripetutamente, ed a caldo.

32. Il ferro-cianuro di potassio affuso nella soluzione acida di cui ora ci occupiamo, vi portava sull'istante il colore turchino bleu caratteristico dei sali a base di sesquiossido di ferro; e il solfo-cianuro di potassio dava conferma a questo resultato, inducendo nella soluzione in esame un color rosso sangue ben deciso

Se poi con questi medesimi reattivi si cercavano i composti ferrici nelle acque madri dell'acqua minerale evaporata mancavano affatto i fenomeni che superiormente abbiamo indicati.

33. L'ammoniaca versata un poco in eccesso nel liquido acido, che non fu adoprato nel saggio antecedente, ne separava alcuni fiocchi d' aspetto gelatinoso, di color giallo-pallido, e lenti a depositarsi dal liquido. Separati col filtro

e lasciati a contatto dell'orlo acquistavano un color giallo-rancio deciso. Sciolti in acido cloroidrico, fu trattata la soluzione con potassa caustica in eccesso, e quindi scaldato fino a farla bollire; il liquido alcalino filtrato ed unito ad una soluzione concentrata di cloruro ammonico, nonchè a poche gocce d' ammoniaca, si opacava, e dopo qualche tempo deponeva alcuni straccetti bianchi, i quali attestavano la presenza di tracce appena apprezzabili di allumina.

34. Il liquido ammoniacale da cui si depositò l' ossido ferrico misto all'allumina (§ 33), trattato con una soluzione ben satura di solfato di calce non provò turbamento nè subito nè col tempo: non offrì dunque indizio alcuno di contenere stronziene o composti di queste base.

35. Quanto poi alle acque madri ottenute al § 31, furono divisa in due parti fra loro presso a poco uguali in volume, e una di queste fu destinata alla ricerca della litina, l'altra a quella dei due alcali potassa e soda.

36. La prima porzione del liquido in esame fu unita ad un poco di carbonato di soda, poi messe a bollire in vaso aperto fino a ridurla a secchezza. I sali rimasti dopo la evaporazione furono ripresi con acqua bollente, e il liquido in antecedenza filtrato fu aggiunte una discreta quantità di fosfato di soda, e quindi evaporato di nuovo fino alla scomparsa di tutto il veicolo. Il residuo trattato con acqua fredda non intieramente si sciolse; restò indietro piccola quantità di una materia bianca e polverulente, che fu raccolta sopra un filtro, e lavata con acqua e freddo.

La materia polverulenta in tal modo ottenuto era fosfato di litina e di soda?

(a) La sua infusibilità al cannello ferruminatorio;

(b) Il suo modo di fondersi, unita che fosse ad un poco di carbonato di soda, in un vetro non trasparente come far dovrebbe il fosfato sodico-litico, ma opaco, siccome lo è quello che si ottiene trattando in egual modo i fosfati a base terrosa, non mi hanno consentito di ammettere

nella materia polverulenta esaminata la presenza della litina, e mi hanno condotto a ritenerla piuttosto per fosfato a base di soda e di magnesia.

37. Dal liquido destinato alla ricerca degli alcali, potassa e soda (§ 35), furono precipitati gli acidi carbonico e solforico mediante il cloruro di bario, e le basi calce, magnesia, allumina e ossido di ferro con l'acqua di barite. Tolto l'eccesso della barite adoprata col carbonato ammonico, fu poi evaporato il liquido fino a secchezza ed esposto il residuo a non forte colpo di fuoco per discacciare il di più del sale ammoniacale adoprato, ed anche il cloruro ammonico prodottosi durante la reazione. Questo residuo

(a) Non era deliquescente in contatto dell'aria;

(b) Comunicava alla fiamma dell'alcool il color giallo che è proprio dei sali a base di soda;

(c) Sciolto in piccola quantità di acqua, e affuse nel liquido alcune gocce di cloruro di platino, questo non vi portava intorbidamento nè indizio di precipitato nemmeno dopo un intervallo di molte ore.

(d) Se al contrario la soluzione acquosa del residuo in esame si trattava con altra di antimoniato di potassa, questa v'induceva un precipitato bianco a cristallino.

Tali caratteri escludevano dunque la presenza della potassa, ed erano altrettante prove per la esistenza della soda.

38. Nel residuo salino ottenuto per la evaporazione spontanea di circa due libbre di acqua minerale fu cercata l'ammoniaca, o la presenza dei sali a base d'ossido d'ammonio, tentando di renderla libera per mezzo di un alcali fisso. Il resultato dell'esperienza fu negativo; poichè introdotto in un tubo di vetro chiuso ad uno degli estremi, prima il residuo salino, poi dell'idrato di potassa ridotto in polvere, e rimescolate le due materie con una bacchetta di vetro, non si manifestò sulla carta reattiva di curcuma nè su quella di laccamuffa arrossata da un acido debole,

ambidue umidite e adattate all' orifizio del tubo, cambiamento alcuno di colore che indicasse svolgimento di vapori ammoniacali.

39. Si può conseguentemente concludere che le basi contenute nell' acqua di Lujano sono la calce, la magnesia, la soda, l' ossido di ferro e l' allumina: queste due ultime però vi si riscontrano in tenuissima quantità.

ARTICOLO V.

Dei composti salini dai quali l' acqua di Lujano è mineralizzata.

40. Se l' acqua di cui ci occupiamo si fa soggiornare in vasi aperti, e tali che presentino molta superficie al contatto dell' aria, forma sulla parete del recipiente una incrostazione, costituita da piccoli prismi esagoni ben pronunziati, e si ricopre di una pellicola bianca e cristallina, la quale di mano in mano che si addensa, rompendosi, si disperde nel liquido per essere surrogata da un altro velo ugualmente bianco e formato di cristalli minuti.

I cristalli deposti dal liquido ed i frantumi di questa pellicole si disciolgono con viva effervescenza nell' acido cloroidrico. La soluzione non mostra presenza di calce, ma quantità ragguardevole di magnesia. Nemmeno dà indizio di acido solforico o di solfati, sebbene le incrostazioni saline prima di sciogliere nell'acido cloroidrico fossero state ripetutamente lavate, onde spogliarle dai sali solubili che erano dovuti all' acqua minerale interposta.

Oltre di ciò triturate a sospese in sufficiente quantità di acqua pura, si tornavano a sciogliere nuovamente se per questa si faceva attraversare una corrente prolungata di acido carbonico, e il liquido divenuto limpido presentava poi quegli stessi fenomeni che nell' acqua abbiamo notati, se come quella si poneva in vasi aperti e di ampia superficie

Era dunque evidente che le pellicole ed i cristalli cui l'acqua dava origine, abbandonata che fosse all'aria libera, erano costituiti da carbonato di magnesia, e che questo stava sciolto nell'acqua in grazia di un eccesso di acido carbonico, dal quale era condotto e mantenuto allo stato di carbonato bi-acido.

41. Però se l'esposizione dell'acqua al contatto dell'aria era stata protratta per lungo tempo, allora le incrostazioni saline e le pellicole depostesi non più si trovavano costituite da puro carbonato magnesico; poichè trattate come fu detto al § 40, mostrarono anche la presenza del carbonato di calce, il quale nondimeno figurava in piccolissima proporzione di fronte all'altro a base terrosa.

Era egualmente costituito dal miscuglio dei due carbonati ridetti il precipitato abbondante e fiocccso cui l'acqua dava luogo durante l'ebullizione, e in tutti i casi le incrostazioni, le pellicole e il precipitato provocato dal calore si tornavano a sciogliere nell'acqua pura per l'azione dell'acido carbonico in corrente prolungata.

Vuolsi aggiungere in fine, che quegli stessi sali che divenivano insolubili durante l'ebullizione o il soggiorno dell'acqua in vasi aperti, lo divenivano in pari modo se in essa si affondeva tanta ammoniaca quanta ne abbisognava per renderla appena alcalina, o in altri termini per saturare l'acido carbonico che il teneva disciolti.

42. Ma pochi momenti di contatto con l'aria bastavano perchè nell'acqua si trovassero invertita le sue reazioni sui colori vegetabili. La carta di laccamuffa non era più voltata al rosso vinato, al contrario quella preparata colla tintura di curcuma era portata al rosso deciso: oltre di ciò il sapore dell'acqua, che prima era amaro, come in generale si trova nelle acque magnesiache, ma però mitigato dal sapore agretto dell'acido carbonico (§ 5), ora invece si riscontrava accompagnato da quello che è proprio e distintivo dei carbonati a base alcalina. Esclusa in que-

all'acqua, come lo fu al § 26, la presenza dei solfuri alcalini, esclusa quella della potassa o dei sali a base di essa (§ 27), la reazione alcalina era molto probabile che fosse dovuta al carbonato di soda.

Nondimeno prima di tener ferma l'opinione enunciata volli procurarmi delle prove più decisive, evaporando l'acqua fino a ridurla circa al sesto del suo primitivo volume, e portando l'esame sulle acque madri separate per mezzo del filtro dai sali che erano divenuti insolubili. Il liquido filtrato aveva un sapore decisamente alcalino: la sua reazione sulla tintura di curcuma era istantanea e intensa; per l'aggiunta di un'acido energico, come l'azotico o il cloroidrico, presentava una viva effervescenza; reagiva insomma nello stesso modo della soluzione di un carbonato alcalino, e questo non poteva essere nel caso nostro che quello a base di soda.

43. Nelle acque madri ottenute al § 42, il fosfato di soda precedoto da un poco d'ammoniaca indicava piccola quantità di magnesia; e facile è il rilevare che questa non poteva starvi in altra combinazione che in quella di carbonato sodico-magnesiaco.

44. Ma oltre al carbonato sodico, nelle acque madri di che ora si tratta, si riscontrava in abbondanza il cloruro di sodio ed il solfato di soda.

Potevasi ottenere il primo in forma di cristalli cubici ben pronunziati, agendo con l'alcool al 40° sul residuo salino che rimaneva dopo l'evaporazione delle acque madri, e lasciando evaporare all'aria libera ed alla temperatura ordinaria la soluzione alcoolica; dai sali rimasti indisciolti tolto il rimanente del cloruro di sodio con alcool al 38°, ricavavasi poi del solfato di soda misto sempre a del carbonato di questa medesima base. Difatti agendo sul miscuglio dei due sali prima con acido acetico e quindi con alcool al 40°, il sale che rimaneva indisciolto nel mestruo alcoolico si discioglieva nell'acqua, da dove tornava a de-

porsi per la evaporazione in forma di cristalli, che avevano l' aspetto e le proprietà del solfato sodico; mentre il liquido alcoolico evaporato a secco dava un residuo, che calcinato in crogiuolo di platino lasciava una cenere di reazione alcalina, non deliquescente all' aria, e dotata di tutti i caratteri che sono proprii del carbonato di soda.

45. Riepilogando dunque il fin qui detto sul modo in cui stanno combinati nell' acqua di Lujano gli acidi alle basi diverse e il cloro ai radicali metallici, si può concludere, che in essa si trovano i carbonati di magnesia e di calce sciolti da un eccesso di acido carbonico; il carbonato di soda; il solfato di questa medesima base, ed il cloruro di sodio. Libero, come ve lo incontrammo (§ 22), ammetteremo in essa l' acido silicico; e riterremo che vi esista in stato di uni-ossido e combinato con un eccesso di acido carbonico, il ferro che si riscontra nei sali che si depongono quando si evapora l'acqua minerale come fu detto ai §§ 31 e 32.

ARTICOLO VI.

Ricerca delle sostanze di natura organica.

46. Le materie saline che restano per residuo quando si evapora fino a secchezza e ad una temperatura non maggiore di 100° centigr. l' acqua di Lujano, se si riscaldano fortemente in un tubo di vetro, danno delle emanazioni ammoniacali, che si mostrano ben manifeste alla carta reattiva di curcuma, non meno che a quella di laccamuffa arrossata da un acido, se, tanto l' una che l' altra previamente inumidite, siano poste nella estremità aperta del tubo per la quale sono costretti ad evadere gli effluvii aeriformi di mano in mano che si producono.

47. Questo medesimo resultato si ottiene se si sperimenta, anziche sull'insieme dei sali che costituiscono il residuo del-

l' acqua evaporata, solamente su quella porzione di essi che sono solubili in acqua, ed anche su quelli soltanto che si possono sciogliere per mezzo dell' alcool al 40°: al contrario manca del tutto, quando si agisca su quella porzione delle materie saline che rifiutarono di sciogliersi per il trattamento fatto con acqua

48. Le emanazioni ammoniacali si ottengono ancora più prontamente e più distinte in ciascuno dei casi sopra indicati, se si riscaldano le materie saline in contatto di un alcali caustico, come la potassa o la calce idrata; ma quelle non solubili in acqua anche sotto l' influenza dell' alcali segnitano a comportarsi negativamente.

49. Assoggettando all' azione del calore entro una piccola storta di vetro munita di recipiente le materie saline solubili in acqua, al principio del riscaldamento queste perdono la loro bianchezza, e acquistano alla superficie, e massime al punto centrale della loro massa, una tinta cenerognola, la quale però illanguidisce coll' alzarsi della temperatura. In questo caso le emanazioni ammoniacali si trovano anche accompagnate da un odore empireumatico non molto pronunziato, ma abbastanza distinto; e sul collo della storta si condensano alcune strie oleaginose di color giallo oro, le quali indicano ad evidenza che l' ammoniaca si trova unita a quei prodotti pirogenici, dai quali non va mai disgiunta ognìqualvolta provenga da una materia organica azotata, decomposta mediante il fuoco.

50. Frattanto questi diversi fenomeni non si potevano ripetere dagli acidi crenico ed apocrenico; poichè se il residuo salino ottenuto per la evaporazione dell' acqua minerale, si faceva bollire per più di un ora in una soluzione di potassa caustica, si aveva un liquido alcalino che separato col filtro dalle materie rimaste indisciolte, e leggermente acidulato con acido acetico, non manifestava le reazioni che indicano la presenza dei due acidi sopra indicati. Esso di fatti non dava intorbidamento nè precipitato per l' affusione dell' acetato

nitro di rame, mentre se vi fosse stata presenza di acido apocrenico si sarebbe deposto l'apocrenato rameico, che è insolubile e di color scuro: e il liquido colorito in verdognolo per l'acetato aggiuntovi nel saggio antecedente, se si univa ad un leggero eccesso di carbonato ammonico, e si riscaldava senza farlo bollire, non perdeva la sua limpidezza, e dopo meno dava il precipitato di color verde tendente al bleu, quale è quello che si manifesta quando nel liquido su cui si sperimenta si contenga l'acido crenico od il crenato di potassa.

31. I vapori ammoniacali costatati negli esperimenti descritti ai §§ 46, 47 e 48, fu già dimostrato che non si possono attribuire a combinazioni saline a base d'ossido d'ammonio (§ 38); essi derivano dalla decomposizione di una materia organica azotata (§ 49) diversa però dagli acidi crenico ed apocrenico (§ 50), la quale mostra di essere solubile in acqua ed in alcool (§ 47), seguendo costantemente quei sali che passano in soluzione o nell' uno o nell' altro di questi solventi.

CAPITOLO III.

Analisi quantitativa.

32 Per i resultati dell' analisi qualitativa abbiamo appreso quali siano le sostanze che mineralizzano l'acqua di Lujano. Trattasi ora di valutare la quantità rispettiva delle medesime, e di metterle nel debito rapporto con quella dell' acqua che esse hanno per loro veicolo.

ARTICOLO I.

Determinazione della quantità delle materie gassose.

33 Era destinata alla valutazione dall' acido carbonico quell' acqua minerale che unii, appena attinta dalla sorgente,

colla soluzione del cloruro di calcio fortemente alcalina per un grande eccesso di ammoniaca caustica (§ 15). Così ottenni di precipitare, conforme fu proposto da Longchamp, allo stato di carbonato calcico tutto l'acido carbonico, il quale si trovava nell'acqua in parte libero (§§ 10, 11, 12 e 17) e in parte combinato a basi diverse (§ 18).

Mediante il riposo il precipitato si era riunito al fondo delle tre bottiglie, nelle quali l'acqua era stata raccolta, onde in ciascuna restò limpido il liquido soprastante, che reagiva sempre alcalino, e conteneva un eccesso del cloruro di calcio adoprato. Questo liquido fu tolto mediante un sifone, e i tre precipitati furono raccolti e lavati sopra altrettanti filtri con acqua leggermente alcoolizzata; e divenuti asciutti per la semplice esposizione all'aria libera, furono dipoi esposti e mantenuti alla temperatura di 100° centig. fino a che non ebbero perduta tutta l'umidità che tenevano tuttavia interposta.

In ciascuno di essi trovavasi pertanto tutto l' acido carbonico, che era contenuto in 750 cent. cub. di acqua minerale, poichè tanta fu quella che venne assoggettata al trattamento del cloruro di calcio ammoniacale (§ 15).

L' uno di questi precipitati pesava gr. 250,95
Il secondo . . . . » 252,10.
Il terzo . . . . » 251,70
La media era dunque espressa da . gr. 251,58

Trovata questa cifra, i tre precipitati furono riuniti e mescolati insieme, e dal miscuglio furono prese tre piccole porzioni uguali fra loro in peso, e ciascuna precisamente di gr. 4. Ad ognuna di tali porzioni furono uniti gr. 16 di borace fuso e calcinato fino a ridurlo affatto privo di acqua, e ciascuno dei tre miscugli fu di poi assoggettato alla fusione entro una capsuletta di platino, onde determinare la diminuzione in peso cui andava soggetto per l'acido carbonico, che divenuto libero si disperdeva.

I resultati delle tre esperienze furono i seguenti

Peso del miscuglio assoggettato alla fusione			Diminuzione di peso ottenuta, esprimente l'acido carbonico avoltosi in gas.
1ª Esperienza gr. 20	—	—	gr. 1,78
2ª Esperienza » id.	—	—	» 1,80
3ª Esperienza » id.	—	—	» 1,75
Media	—	—	gr. 1,78.

Da questo resultato finale poteva dunque dedursi mediante il calcolo che la quantità dell'acido carbonico contenuto nei grani 251,58 del precipitato che appartenevano a 750 cent cub, oppure in peso a grani 15124 di acqua minerale presa alla temp. atmosferica di gradi 17 centigr., era quella di grani 111,95.

54 In conseguenza di ciò risulta parimente che in una libbra, o in grani 6912 di acqua, si contengono grani 51,16 di acido carbonico, in parte libero e in parte combinato a diverse basi.

55 Però oltre all'acido carbonico, l'acqua di Lujano, come in generale è di tutte, conteneva della sostanza gassose, le quali, come fu detto al § 16, non erano atte a combinarsi alle basi. Tali sostanze, per mezzo di un bagno ripieno di acqua in antecedenza bollita, furono travasate in un tubo graduato dalla bottiglia nella quale erano state raccolte, a contatto dell'acqua furono poi lasciate per qualche tempo onde ne assumessero la temperatura.

Il bagno segnava 18° centigr., e la pressione barometrica era di pol. 28 a lin. 1,1 che corrispondono a metri 0,76045.

In queste condizioni il gas raccolto occupava lo spazio di 20 cent. cub; ma un cilindro di fosforo introdotto ed elevato nel tubo per modo che si trovasse immerso nel fluido aeriforme che vi stava rinchiuso, riducava a soli 15 cent. cub. il volume anzidetto.

Ritenendo pertanto che il gas scomparso sotto l'influenza del fosforo non altro fosse che ossigeno, e non altro

che azoto il gas avanzato o non assorbito, i 20 cent. cub dalle sostanze gassose in esperimento si trovano allora composti di 5 cent. cub del primo, e di 15 del secondo: e ridotti così l'ossigeno come l'azoto alla temperatura di 0° ed alla pressione normale di 0m,76, a considerarli ad un tempo liberi affatto da vapore acquoso, si trova

l'ossigeno = c. c. 4,6924, oppure a gr. 0,1384

e l'azoto = » ». 14,0772, oppure a gr. 0,3622.

Da ciò si rileva che l'ossigeno sta all'azoto : : 25 : 75; per modo che nel miscuglio gassoso assoggettato all'analisi il rapporto dei componenti si avvicina più a quello nel quale si trovano nell'aria atmosferica, ove stanno : : 21 a 79, che al rapporto in cui si rinvengono nell'aria condensata entro l'acqua, che è di 32 a 68.

56. E siccome la quantità dall'acqua dalla quale furono estratti i due gas sopra indicati era, alla temp. di 17° centigr., quella di 1100 cent. cub (§ 16), che equivalgono in peso a grani 22176; così mediante il calcolo si trova che in una libbra di acqua figurano come segue;

Ossigeno c. c. 1,4626, o gr. 0,044

Azoto — » » 4,3877, o gr. 0,112

57. Permodochè in una libbra di acqua minerale, corrispondente a cent. cub. 339,64, e in peso a grani 6912 stanno

Ac. carbonico in parte libero e in parte combinato alle basi — » » 1273,6600, o gr. 51,160

Aria atmosf. » » 5,8503, o gr. 0,156

ARTICOLO II

Valutazione delle materie fisse.

58. L'acqua di Lujano contiene per ogni libbra del nostro peso gr. 82,23 di materie fisse. Per questa determinazione evaporai l'acqua minerale fino a secchezza, e per assicurarmi di aver tolta dal residuo salino tutta l'umidità,

lo tenni esposto al calore fino a che mi indicava diminuzione di peso, operando sempre alla temperatura del bagnomaria bollente, e con quelle precauzioni che erano opportune ad impedire la perdita di particella solide. Il residuo ottenuto era bianco perlato, e non deva indizio di sostanza deliquescenti, nemmeno dopo il contatto di più giorni con l'aria atmosferica.

59. Questo resultato sta bene in accordo con le conclusioni cui fummo condotti dall' analisi qualitativa, per la quale dobbiamo riguardare i gr 82,23 della materia fisse, rimaste dopo l'evaporazione dell'acqua, come un miscuglio di carbonati a base di magnesia, di calce e di soda, con solfato di quest'ultima base e con cloruro di sodio, misti a piccole quantità di silice, d'allumina e d'ossido di ferro, sostanze tutte non deliquescenti.

60. Acquistata la cognizione del peso cui ascendevano in massa le materie fisse, contenuta in una quantità conosciuta di acqua minerale, mi occupai della determinazione degli elementi elettro-negativi ed elettro-positivi dei varii composti salini dai quali la trovammo mineralizzata. A tale oggetto presi cinque porzioni di acqua minerale, ciascuna del peso di una libbra, ossia di grani 6912, e destinai la prima A alla valutazione del cloro; la seconda B a quella dell'acido solforico, la terza C a quella dell'acido carbonico combinato alla soda; la quarta D alla determinazione della soda istessa, e la quinta E a quella della calce, della magnesia, dell' acido silicico e degli ossidi di ferro e d'allumínio.

61. Acidulata la porzione A con acido azotico, precipitai il cloro che in essa si conteneva affondendovi del nitrato d'argento un poco in eccesso. Il cloruro argentico, raccolto, lavato, asciugato e fuso pesava grani 66,75; onde corrispondeva a grani 16,47 di cloro.

62 Dalla porzione B, resa acida per un eccesso di acido cloroidrico, fu tolto l'acido solforico mediante il cloruro di bario. Il precipitato fu lavato ripetutamente sopra al filtro,

e asciugato alla temperatura dell'acqua bollente fino a privarlo di tutta l'umidità. Il suo peso fu di grani 18,75, i quali corrispondono a grani 6,44 di acido solforico.

63 La terza porzione C fu evaporata fino a ridorla al quarto del suo primo volume, onde condurre i carbonati acidi di magnesia e di calce allo stato di carbonati neutri insolubili; i quali, raccolti sopra un filtro, furono lavati a caldo fino a che l'acqua di lavazione non dasse più indizio di alcalinità alla carta di curcuma.

Il liquido filtrato fu poi diviso in due parti uguali in volume.

L'una trattata, come fu detto a § 61, somministrò grani 33,33 di cloruro d'argento.

Altrettanto ne avrebbe dunque dato l'altra metà: talchè, se prima di sottoporla alla determinazione quantitativa del cloro, si portava allo stato di cloruro di sodio il carbonato di soda che in essa si conteneva, il di più del cloruro d'argento avrebbe condotto a trovare la quantità dell'acido cloroidrico che reagì sulla soda, e quindi quella dell'acido carbonico col da prima era unita.

Questa seconda porzione delle acque madri in esame fu perciò acidulata con acido cloroidrico: e tolto l'eccesso di esso evaporando il liquido fino a secchezza, e calcinando al calor rosso il residuo, fu poi cercata la quantità del cloro che nella massa salina esisteva, sciogliendola in sufficiente quantità di acqua, e affondendo nella soluzione, previamente acidulata con acido azotico, un leggero eccesso di nitrato d'argento.

Il cloruro d'argento raccolto, lavato e fuso, pesò grani 54,18; per cui superava di grani 20,85 quello ottenuto dall'altra metà delle acque madri esaminate.

Frattanto questi grani 20,85 di cloruro, contengono grani 5,15 di cloro, che corrispondono a 5,30 di acido cloroidrico, il quale può condurre allo stato di cloruro di sodio grani 4,54 di soda, che prende grani 3,21 di acido car-

bonico onde ridarsi a carbonato neutro. Questa quantità raddoppiata o ridotta che sia a grani 6,42, esprimerebbe l'acido carbonico contenuto nella porzione C dell'acqua minerale assoggettata al saggio descritto, sa in essa il carbonato sodico si fosse trovato allo stato di carbonato neutro, anzichè in quello di sale bi-acido, come vi esiste di fatto (§ 5, 10, 17 e 42); ond'è che per avere la quantità cercata dell'acido carbonico occorre ancora di ridurre la cifra 6,42 a quella di grani 12,84.

64. Dalla quarta porzione D dell'acqua in esame furono precipitati gli acidi solforico e carbonico affondendovi del cloruro di bario, e riscaldando il liquido fino a farlo bollire, e furono tolte le diverse basi per mezzo dell'acqua di barite adoprata in eccesso. Procedendo poi in tutto il restante nello stesso modo che fu descritto al § 37, si ebbe per ultimo resultato tutto il sodio contenuto in questa porzione di acqua allo stato di cloruro, il quale dopo essere stato fortemente calcinato, pesò grani 53,54 corrispondenti a grani 28,59 di ossido di sodio.

65. La porzione E, previamente acidulata con acido azotico, fu evaporata a secchezza, e il residuo ridotto bene asciutto fu umettato con acido cloroidrico, di cui fu anche lasciato per qualche tempo a contatto. Ripreso di poi con una discreta quantità di acqua, restò indisciolto il solo acido silicico (§ 22), che lavato e calcinato peso grani 0,33.

66. Il liquido acido fu unito ad una discreta quantità di cloruro d'ammonio, poi ad un eccesso di ammoniaca scevra di carbonato, la quale precipitò il ferro allo stato di sesqui-ossido, misto a tracce di allumina. Il precipitato lavato e calcinato pesava 0,10 di grano.

Agendo nel modo istesso sopra libbre 5 di acqua minerale, il peso dei due ridetti corpi, ossido d'alluminio e ossido di ferro, divenuti liberi per il trattamento indicato, si trovava espresso da grani 0,53; e se questi ridisciolti in acido cloroidrico, e precipitati nuovamente dal liquido acido per mezzo della

potassa, si facevano bollire a contatto di quest'istesso alcali preso in eccesso e in stato di causticità, si ottenava di sciogliere l'allumina, e di separarla in tal guisa dal sesqui-ossido di ferro che rimaneva indisciolto. Questo separato dal liquido, lavato e calcinato, pesava grani 0,35; onde si deduceva la quantità dell' allumina uguale a grani 0,18.

Tale essendo il rapporto dell' ossido ferrico a quello di alluminio nel precipitato anzidetto, ben si rileva che in quello ottenuto per l'affusione dell' ammoniaca nel liquido da cui fu tolto e valutato l'acido silicico al § 65, precipitato che pesava grani 0,10 dovevano contenersi grani 0,07 di sesqui-ossido di ferro, che corrispondono a grani 0,06 di ossido ferroso, e grani 0,03 di allumina.

67. Dal liquido ammoniacale (§ 66) fu quindi precipitata la calce coll' ossalato ammonico. L'ossalato di calce formatosi, raccolto su di un filtro, e su questo lavato ed asciutto al vapore dell' acqua bollente, pesò grani 6,30, che corrispondono a grani 2,43 di ossido di calcio.

68. Finalmente al liquido da cui fu separata la calce fu aggiunto un eccesso di fosfato di soda onde precipitare la magnesia allo stato di fosfato ammonico magnesiaco. Il precipitato fu lavato con acqua fortemente ammoniacale; e divenuto asciutto, fu portato alla incandescenza per condurlo allo stato di pirofosfato di magnesia espresso da 2 MgO, + PhO^5. Il pirofosfato ottenuto pesava grani 30,10, e conteneva grani 11,03 di magnesia.

69. Non restava più che a determinare la quantità della materia di natura organica; e questo fu fatto calcinando in vaso di platino il residuo salino ottenuto dall' acqua, che fu evaporata, all' oggetto di trovare la quantità complessiva delle sostanze fisse; le quali ridotte affatto prive di umidità pesavano, come fu detto a § 58, grani 82,23. I sali calcinati furono dipoi sospesi in acqua pura e sottoposti all' azione di una corrente prolungata di acido carbonico, per cui quasi nella totalità si ridisciolsero; e ripresi dal liquido per mezzo

della evaporazione onde averli in quello stato medesimo in cui si trovavano, allorchè ottenuti furono dall' acqua minerale, pesavano questa volta soltanto grani 81,96. La differenza pertanto di grani 0,27, che passa fra questo secondo peso ed il primo, indica la quantità della sostanza organica di natura azotata.[1]

70. Quindi è che da una libbra, o da grani 6912 dell'acqua di Lulano, per mezzo dei trattamenti indicati, si può ottenere

Cloro	gr. 16,47
Acido solforico	« 6,44
Ac. carb. facente parte del carbonato acido di soda	« 12,84
Ossido di sodio.	« 28,59
Calce	« 2,43
Magnesia	« 11,03
Sesqui-ossido di ferro misto a tracce d' allumina	« 0,10
Acido silicico	« 0,33
Mat. organica azotata	« 0,27
Totale	gr. 78,50

Articolo III.

Formazione dei composti salini considerati in quello stato in cui si trovano nell'acqua minerale.

71. Mettendo ora a profitto i dati raccolti dall' analisi qualitativa e quantitativa, restano a portarsi le sostanze isolate a quello stato di combinazione nel quale si trovano nell' acqua analizzata (Cap. II, Art. 5).

[1] Nella quantità di questa materia organica ho potuto verificare una qualche diminuzione esaminando l'acqua minerale da che è raccolta nelle vasche recentemente costruite.

72. Quindi il cloro allo stato di cloruro di sodio

Il cloro isolato (§ 61) essendo grani 16,47, prenderà grani 10,83 di sodio, corrispondenti a grani 14,55 di soda, onde convertirsi in cloruro sodico (§ 44). Il cloruro cercato sarà dunque espresso da grani 27,30, e i grani 28,59 di ossido di sodio (§ 64 e 70) si ridurranno a grani 11,46.

73. L'acido solforico esisteva nell'acqua combinato alla soda (§ 44). Grani 6,44 di acido solforico abbisognano di grani 5,02 di ossido di sodio per ridursi a solfato. Si avranno dunque grani 11,46 di solfato sodico, e la soda resterà grani 9,02.

74. Ma nell'acqua minerale trovammo ancora grani 12,84 di acido carbonico (§ 63) allo stato di carbonato acido di soda. La quantità della soda che si richiede onde portare i grani 12,84 dell'acido suddivisato alla combinazione ora detta è di grani 9,08; talchè ben poco si discosta da quella che sarebbe indicata dall'esperienza, la quale ne ha dato grani 9,02 (§ 73). Il carbonato acido di soda ascenderà quindi a grani 21,92.

75. Anche la calce era allo stato di carbonato acido (§ 41). Grani 2,43 di calce (§ 67) per condursi a tale stato richiedono grani 3,78 di acido carbonico, e il carbonato che ne resulta è grani 6,21.

76. Altrettanto è a dirsi dei grani 11,03 della magnesia valutata pel trattamento descritto a § 68. Con grani 23,60 di acido carbonico questa produce grani 34,63 di carbonato acido solubile; e appunto in cosiffatta combinazione la rinvenimmo nell'acqua esaminata (§ 40).

77. Finalmente i grani 0,06 di protossido di ferro (§ 66) prendono grani 0,08 di acido carbonico, col quale formano grani 0,14 di carbonato acido di protossido di ferro.

78. Avemmo già luogo di avvertire che l'acido carbonico si trovava nell'acqua minerale in parte libero (§ 5, 10, 11 e 17), e in parte combinato con basi diverse (§ 18, 40, 41 e 42). Di questo pertanto si può determinare la quan-

tità sommando l'acido carbonico del carbonato acido di soda con quello contenuto nei carbonati acidi di calce, di magnesia e di ossido ferroso; e fatto il calcolo si trova che la quantità dell'acido carbonico combinato è espressa da grani 40,30.

79. Detraendo questa cifra dai grani 51,16 che rappresentano tutto l'acido carbonico contenuto in una libbra di acqua minerale (§ 57), nella differenza che è di grani 10,86 abbiamo poi la quantità dell'acido carbonico libero, che corrisponde in volume a cent. cub. 270,37.

80. Riunendo ora insieme tutti questi risultati, si trova dunque, che in una libbra di acqua minerale uguale a grani 6912 stanno disciolte le sostanze seguenti:

Acido carbonico libero — — c. c. 270,37, o	gr. 10,86
Cloruro di sodio	« 27,30
Solfato di soda	« 11,46
Carbonato bi-acido di soda	« 21,92
Carbonato bi-acido di magnesia	« 34,63
Carbonato bi-acido di calce	« 6,21
Carbonato ferroso bi-acido	« 0,14
Acido silicico.	« 0,33
Allumina	« 0,03
Materia organica azotata.	« 0,27
Totale	gr. 113,15

81. Leonde volendo riepilogare e presentare in un quadro sinottico i risultati ottenuti per l'analisi chimica qualitativa e quantitativa dell'acqua di Luiano, si potreuno esprimere siccome si trovano nel prospetto che segue.

TAVOLA

Che indica la qualità e la quantità delle sostanze che mineralizzano l'acqua di Lujano considerate in stato di soluzione nell'acqua medesima.

	In una libbra = gr 6912	In libbre 6 = gr 41472	In p 1000
Sostanze Gassose			
Acido carbonico . . .	18,66	65,10	1,5712
Ossigeno	0,04	0,24	0,0058
Azoto	0,11	0,66	0,0166
Sostanze fisse			
Cloruro di sodio. . . .	27,30	163,80	2,0497
Solfato di soda	11,46	68,78	1,6580
Carbonato bi-acido di soda	21,92	131,68	3,1713
Carbonato bi-ac. di magn.	34,66	207,78	9,0101
Carbonato bi-ac. di calce	6,21	37,26	0,8984
Carbonato ferroso bi-acido	0,14	0,84	0,0203
Acido silicico	0,33	1,98	0,0477
Allumina	0,03	0,18	0,0043
Materia organica azotata	0,27	1,62	0,0390
Acqua	6798,70	40792,20	983,6083
Totale	6912,00	41472,00	1000,0000

82. Che se poi considerere si vogliono le materie fisse che mineralizzano l'acqua di Luleno, non più in quello stato in cui si trovano fino e che stanno in essa disciolte, ma quali si rinvengono nel residuo salino che resta dopo l'evaporazione dell'acqua medesima § 58, allora la composizione chimica e la quantità delle sostanze fisse delle quali è mineralizzata si dovrà esprimere come segue.

TAVOLA

Che indica la qualità e la quantità delle sostanze fisse contenute nel residuo salino, che si ottiene evaporando sino a secco l'acqua di Lujano.

	Per lib 1 di acqua = gr 6912	Per lib 6 di acqua = gr 41472	Per 1000 parti di acqua
Cloruro di sodio . . .	27,30	103,80	3,9497
Solfato di soda	11,40	68,70	1,6580
Carbonato di soda. . .	15,50	93,00	2,2423
Carbonato di magnesia .	22,83	136,98	3,3030
Carbonato di calce . .	4,32	25,92	0,6250
Acido silicico. . . .	0,33	1,98	0,0477
Sesqui-ossido di ferro misto a tracce di allumina.	0,10	0,60	0,0145
Mat. organica azotata. .	0,27	1,02	0,0390
Totale	82,11	492,68	11,8794

CAPITOLO IV.

Proprietà terapeutiche dell' acqua di Luiano

83. Guardando alla qualità e quantità delle sostanze che mineralizzano l' acqua esaminata, è facile il rilevare che le sue virtù medicamentose si possono desumere:

1° Dall' acido carbonico libero, per cui e gassosa;

2° Dai sali sodici e magnesiaci;

3° Dal carbonato bi-acido di soda.

84. Considerata in rapporto alla quantità dell' acido carbonico libero (§ 79), l' acqua di Luiano potrà agire a modo delle acque acidule gassose sugli organi gastro-enterici come rinfrescante, tonica e temperante, e rendersi vantaggiosa nelle malattie che provengono da indebolimento dei tessuti, e in spece contro le debolezze intestinali, le vomiturazioni e le dispepsie in generale; tanto più che in questi casi la sua efficacia potrà essere avvalorata anco da quella tenue quantità di ferro che in essa riscontrasi nello stato di carbonato ferroso bi-acido (§ 77).

85. Ma l' acqua di Luiano più che per l'acido carbonico libero merita di essere raccomandata per i sali sodici e magnesiaci, in grazia dei quali rientra nel numero delle acque salino-purgative: e di ciò possiamo avere la prova guardandola a confronto con varie di quelle che sono già in molto credito presso di noi.

I composti salini di virtù purgativa figurano come appresso nelle acque minerali che seguono:

In libbre 1 di acqua

	Collinaja	Tamerici	Lujano	Martinelli	Villino
Cloruro di Sodio	g 52,72	75,43	27,30	57,39	54,87
di magnesio	» 15,09	0,91	0,00	2,02	0,82
Salfato di Soda	» 10,12	0,00	11,40	3,36	1,66
di magnesia	» 5,43	2,57	0,00	2,52	4,10
Carbonato di Soda	» 0,00	0,00	15,50	0,00	0,00
di magnesia	» 0,03	0,00	22,83	2,84	0,71
Totale dei sali purgativi	g. 84,85	75,81	77,05	50,12	60,25
Sali a base di calce	» 2,96	5,34	4,32	5,25	5,01

86. Che se poi vogliasi paragonare l'acqua di Lujano piuttosto con le due acque della Torretta e del Tettuccio, allora si trova che occupa fra esse quel giusto mezzo, che potrà essere desiderato dal Medico ogni qual volta in quell'acqua che amministra voglia un rimedio che goda di una virtù purgativa non troppo intensa, nè troppo debole

In libbre 8 di acqua

	Torrella	Lujano	Tettuccio
Clorura di soda	g. 81,23	27,30	24,17
di Magnesio	» 2,78	0,00	1,00
Solfato di soda	» 1,64	11,48	1,00
di Magnesia	» 3,08	0,00	2,00
Carbonato di soda	» 0,00	15,30	0,00
di Magnesia	» 0,08	22,83	0,30
Totale dei sali purgativi	g. 98,81	77,09	28,47
Sali di calce	» 4,12	4,32	6,07

87 Laonde non puossi a meno di collocare l'acqua di Lujano fra le buone acque salino-purgative; e non vi ha ragione per credere che non debba pienamente corrispondere in tutti quei casi, nei quali efficaci si trovano tutte quelle che ad essa più si avvicinano sotto il rapporto della quantità complessiva di quei composti salini, nei quali sta riposta la loro virtù purgativa fondente ec.

88 E segnatamente per ciò che ha rapporto alle sue purgative virtù, interessa l'avvertire che l'acqua di Lujano si distingue per questo lato dalle altre congeneri, ed in specie da quelle con le quali la poniemmo a confronto, perchè non ripete la sua efficacia dal sal comune, o clorruro di sodio, e dal clorruro a solfato magnesico, ma la quella vece la deve, in gran parte almeno, al carbonato di magnesia che in essa sta sciolto in grazia dell' acido carbonico, da cui è condotto allo stato di carbonato bi-acido (§ 40, 41, 76 e 81).

Questa singolarità rammentiamo, non ignorando quanto al Medico interessi in alcune condizioni morbose di prescrivere il carbonato magnesiaco in soluzione, o precisamente

in quello stato in cui dalla natura fu posto in questo nuovo prodotto del nostro terreno Per conseguenza quest'acqua purgativa potrebbe sostituirsi alla acqua naturali di Seltz, non che alle acque artificiali gassose magnesiache in tutti quei casi, nel quali il medico creda conveniente di preferire questa a que purgativa speciali a quella purgativa comuni.

89 Fino a che si considera l'acqua di Lujano come salino-purgativa, oppure come acqua acidola, la vadiamo compresa in due categorie, nella quali con molte altre si trova associata Ma ponendo mente anche al carbonato di soda che in essa figura come uno dei primi fra i varj suoi mineralizzatori, e riflettendo che per la presenza di questo rientra nel numero della acque alcaline, giacchè a ciò non fa contrasto quell'eccesso di acido carbonico per cui la soda vi si trova allo stato di carbonato bi-acido (§ 10, 17 e 74), vadiamo allora in questa acqua un mezzo terapeutico che agli altri titoli per essere apprezzato riunisce per quello che deve accordarsi ad un prodotto naturale, di cui il nostro suolo si è mostrato fino ad ora scarso altrettanto, quanto ci fu prodigo di acque minerali di ogni altra spece

90 Quelle termali di S. Maria in Bagno illustrate dal chiarissimo prof Antonio Targioni Tozzetti, e questa di Lujano, sono fino ad ora, per quanto io mi sappia, le sole acque alcaline che abbiamo in Toscana. E se le prime, avuto riguardo alla loro elevata temperatura, furono destinate più specialmente alla cura delle malattie della cute, la seconda tutto porta a far credere che potrà essere amministrata per uso interno quale utile medicamento per mitigare o per vincere alcuna infermità, a quelle particolarmente che si riferiscono a produzione eccessiva di acido urico, da cui deriva la renella a la formazione dei calcoli orinari formati da questo materiale: potrà essere utile insomma in quei casi, nel quali più specialmente giovano i carbonati alcalini che passano immutati nella orina, a così potrà sostituire l'acqua naturale di Vichy raccomandata per la cura dei podagrosi a calcolosi

91. Con due bicchieri, ad esempio, di acqua di Lujano, l'infermo ha il mezzo d'introdurre nel proprio organismo poco meno di un denaro di carbonato bi-acido di soda, il quale potrà agire alla sua volta neutralizzando, come fa, l'eccesso di acido urico, senza essere impedito dagli altri composti salini, coi quali si trova in miscela: che anzi questi nella più parte dei casi non solo non formeranno controindicazione, ma agendo dal canto loro come purgativi, serviranno utilmente per togliere gli imbarazzi gastrici che sogliono accompagnare frequentemente quelle affezioni.

92. Quanto poi alla dose nella quale quest'acqua dovrà essere amministrata, il Medico potrà facilmente desumerla dalla qualità e quantità rispettiva dei composti salini che in essa incontrammo mediante l'analisi: che anzi solo dai resultati dell'analisi eseguita furono dedotti quegli stessi argomenti, pei quali ci parve che l'acqua di Lujano fosse meritevola di essere raccomandata come uno dei mezzi terapeutici, cui potranno con vantaggio ricorrere i Cultori dell'arte salutare

D. Cabanti

Sunto della Relazione rimessa al Collegio Medico Fiorentino dalla Commissione da Esso eletta per esaminare l'acqua minerale di Lujano.

In seguito dell'onorevole incarico affidatoci dall'Illus. sig. Proposto dell' I. e Reale Collegio Medico, abbiamo noi sottoscritti presa in esame un' acqua minerale contenuta in quattro bottiglie, munite del sigillo del Tribunale di S. Gimignano, le quali erano accompagnate dal processo verbale steso dal sig. Pretore di detto luogo, dal quale processo resultava essere detta acqua stata attinta da una vasca costruita in un possesso del Marchese Ferdinando Panciatichi Ximenes, che è posto nella Comunità di Montajone luogo detto Lujano.

Queste bottiglie tappate con sughero ricoperto di cera bianca, e fasciate al collo con cartapecora legate con spago, erano situate capovolte in adattato recipiente, nel quale sono state mantenute fino al momento in cui abbiamo dovuto farne uso. Queste cautele, con cui le bottiglie erano assicurate, ci hanno convinti, non essersi effettuate veruna dispersione di sostanze gassose, nel tempo non breve che è trascorso dal giorno in cui fu attinta, fino a quello nel

quale abbiamo cominciata la nostra analisi. (*Segue la descrizione delle esperienze analitiche*).

Grani 5000 d'acqua di Lujano sono così costituiti

Cloruro di sodio	. grani	19,62
Solfato di soda	. . . . . .	8,33
Bicarbonato di soda	. . . . . .	15,84
Detto di magnesia	. . . . . .	28,24
Detto di calce	. . . . . .	3,77
Acido carbonico libero	. . . . . .	7,21
Bicarbonato di ferro, e silice	. . . .	0,25
Materia organica, tracce	. . . . .	0,00
Acqua	. . . .	4916,74
	Totale grani	5000,00

Crediamo utile di non dar termine a questa analisi, senza riepilogare in un quadro sinottico le quantità di ciascuna sostanza mineralizzante quest'acqua considerata nella dose di grani 5000, paragonandola a quella di grani 1000, a 6912, cioè a libbre una peso toscano

QUADRO INDICANTE

La quantità delle sostanze che si trovano in soluzione nell'acqua di Lujano considerata alla dose di

	Grani 5000	Grani 1000	Grani 6912 o libbre 1
Acido Carbonico Libero.	7,21	1,442	0,66710
Cloruro di Soda . .	10,62	3,924	27,12268
Solfato di Soda . . .	8,33	1,666	11,81530
Bicarbonato di Soda . .	16,84	3,166	21,89721
Detto di Magnesia. . .	28,24	8,848	30,03897
Detto di Calce . . .	3,77	0,764	5,21164
Detto di Ferro e Silice .	0,25	0,050	0,34560
Materia organica . . .	0,00	0,000	0,00000
Acqua	4916,74	983,346	6796,90141
Totale	5000,00	1000,066	6912,00000

Dal fin qui detto si ricava che quest'acqua non contiene nessuna sostanza capace di alterarsi col tempo, purchè i recipienti che la contengono siano diligentemente turati e mantenuti capovolti per prevenire qualunque dispersione d'acido carbonico, e che senza contenere sostanza nocive alla saluta, potrà servire utilmente in Terapia per la notabile quantità di bicarbonato di magnesia che contiene

GIOVANNI STAGI.
D. LUIGI CIONI.